

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-037674  
 (43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.CI. H01T 13/20  
 H01T 13/16

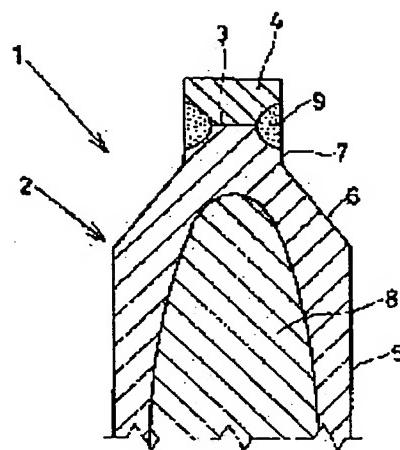
(21)Application number : 05-184207 (71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD  
 (22)Date of filing : 26.07.1993 (72)Inventor : OSHIMA TAKAFUMI

## (54) SPARK PLUG

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To maintain a noble metal member jointed to an electrode base material at a low temperature.

**CONSTITUTION:** A center electrode 1 has an electrode base material 2 whose heat conductivity is made not less than 30W/m.K and a noble metal member 4 jointed to the tip surface 3 of this electrode base material 2. Heat conductive metal 8 such as copper is sealed inside the electrode base material 2, and an interval between the noble metal member 4 and the heat conductive metal 8 is made not more than 1.5mm. A melting and coagulating alloy part 9 is formed on the whole circumference of a contact plane between the electrode base material 2 and the noble metal member 4 by a laser beam, and the melting and coagulating alloy part 9 is fixed firmly to the tip of the electrode base material 2. When the noble metal member 4 acts so that a temperature of the noble metal member 4 is raised by generating spark discharge or the like, heat of the noble metal member 4 is attracted to the electrode base material 2 having high heat conductivity, so that a temperature rise in the noble metal member 4 is restrained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-22102



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-37674

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup> H 01 T 13/20 13/16	識別記号 B 7509-5G 7509-5G	序内整理番号 F I	技術表示箇所
---	------------------------------	---------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-184207

(22)出願日 平成5年(1993)7月26日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 大島 崇文

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

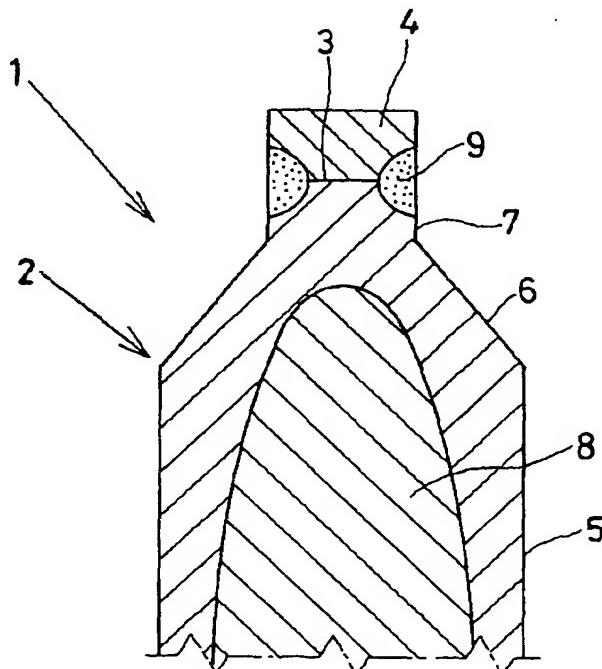
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】スパークプラグ

(57)【要約】

【目的】電極母材に接合される貴金属部材を低温度に維持することのできるスパークプラグの提供。

【構成】中心電極1は、熱伝導率が30W/m·K以上に設けられた電極母材2と、この電極母材2の先端面3に接合された貴金属部材4とを備える。電極母材2の内部には、銅などの良熱伝導金属8が封入され、貴金属部材4と良熱伝導金属8の間隔は、1.5mm以下に設けられている。また、電極母材2と貴金属部材4の接合面の全周には、レーザービームによって溶融凝固合金部9が形成されて、電極母材2の先端に溶融凝固合金部9が強固に固着されている。貴金属部材4が火花放電を発生するなど、貴金属部材4の温度が上昇するように作用すると、貴金属部材4の熱が熱伝導率の高い電極母材2に引かれ、貴金属部材4の温度上昇が抑えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ニッケルを用いた耐熱耐蝕性の電極母材と、この電極母材に接合されたイリジウムあるいはルテニウムを用いた耐火花消耗性の貴金属部材とを備えたスパークプラグにおいて、前記電極母材は、熱伝導率が $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上に設けられたことを特徴とするスパークプラグ。

【請求項2】請求項1記載のスパークプラグにおいて、前記電極母材は、内部に熱伝導性に優れた良熱伝導金属が封入されて設けられるとともに、この良熱伝導金属は、前記貴金属部材と直接接するか、あるいは前記貴金属部材との間隔が $1.5\text{mm}$ 以内に接近して設けられたことを特徴とするスパークプラグ。

【請求項3】請求項1または請求項2のいずれかに記載のスパークプラグにおいて、前記電極母材と前記貴金属部材との接合面の全周に、レーザー溶接によって溶融凝固合金部が形成されて、前記電極母材と前記貴金属部材とが接合されていることを特徴とするスパークプラグ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ニッケルを用いた耐熱耐蝕性の電極母材に、イリジウムあるいはルテニウムを用いた耐火花消耗性の貴金属部材を接合したスパークプラグに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】イリジウムあるいはルテニウムを用いた貴金属部材は、他の貴金属を用いた貴金属部材に比較して耐火花消耗性に優れる。これは、イリジウムの融点が $2447^\circ\text{C}$ 、ルテニウムの融点が $2310^\circ\text{C}$ と、プラチナなど他の貴金属に比較して融点が高い（例えばプラチナに比較して融点が $600\sim700^\circ$ ほど高い）ためである。しかるに、イリジウムおよびルテニウムは、ともに高温における酸化揮発消耗が顕著で、ある限界温度を境として、加速的に消耗が進行してしまう。つまり、イリジウムあるいはルテニウムを用いた貴金属部材は、限界温度以上に達すると、消耗の進行が速い。

【0003】この不具合を解決する手段として、図6の中心電極100に示すように、電極母材101の先端に穴102を形成して、貴金属部材103を穴102内に挿入、接合し、電極母材101内に封入された熱伝導性に優れた良熱伝導金属104と貴金属部材103とを接觸、あるいは接近させることによって、貴金属部材103の熱引きを向上させ、貴金属部材103の温度の低減を図った（特願平4-350号参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】電極母材101と貴金属部材103との接合部には、電極母材101と貴金属部材103との熱膨張差による熱応力が発生する。この

熱応力を耐えられるよう、従来の電極母材101は、高温強度の高いインコネル600を使用していた。しかしインコネル600は、熱伝導率が低く、貴金属部材103の温度を充分低減することができなかった。

## 【0005】

【発明の目的】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、電極母材に接合される貴金属部材を低温度に維持することのできるスパークプラグの提供にある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のスパークプラグは、ニッケルを用いた耐熱耐蝕性の電極母材と、この電極母材に接合されたイリジウムあるいはルテニウムを用いた耐火花消耗性の貴金属部材とを備え、前記電極母材は、熱伝導率が $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上に設けられる技術的手段を採用する。

【0007】請求項2の発明は、請求項1記載のスパークプラグにおいて、前記電極母材は、内部に熱伝導性に優れた良熱伝導金属が封入されて設けられるとともに、この良熱伝導金属は、前記貴金属部材と直接接するか、あるいは前記貴金属部材との間隔が $1.5\text{mm}$ 以内に接近して設けられたことを特徴とする。

【0008】請求項3の発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載のスパークプラグにおいて、前記電極母材と前記貴金属部材との接合面の全周に、レーザー溶接によって溶融凝固合金部が形成されて、前記電極母材と前記貴金属部材とが接合されていることを特徴とする。

## 【0009】

【発明の作用】電極母材に接合された貴金属部材で火花放電が発生すると、貴金属部材が配された燃焼室内が燃料の燃焼（爆発）によって高温に上昇するとともに、火花放電の発生熱によって、貴金属部材の温度が上昇するよう作用する。しかるに、貴金属部材の熱は、熱伝導率の高い電極母材に引かれ、結果的に貴金属部材の温度上昇が抑えられる。

## 【0010】

【発明の効果】請求項1の発明は、上記の作用で示したように、貴金属部材の温度が、熱伝導率の高い電極母材に引かれて温度上昇が抑えられる。このため、貴金属部材に使用されるイリジウムあるいはルテニウムの酸化揮発消耗が抑えられ、結果的に貴金属部材の消耗が抑えられる。また、請求項2の構成により、貴金属部材の熱引きが良くなり、電極消耗をより低減することができる。さらに、請求項3の構成により、高温強度がインコネル600程高い材料でなくても、十分強固な接合性を得ることができる。

## 【0011】

【実施例】次に、本発明のスパークプラグを、スパークプラグの中心電極に適用した実施例に基づき図面を用い

て説明する。

【実施例の構成】図1ないし図7は本発明の実施例を示すもので、図1は中心電極の要部断面図である。中心電極1は、ニッケルを用いた耐熱耐蝕性の電極母材2と、この電極母材2の先端面3に接合されたイリジウムあるいはルテニウムを用いた耐火花消耗性の貴金属部材4とを備える。

【0012】電極母材2は、熱伝導率がレーザーフラッシュ測定法の測定において、 $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上に設けられたもので、使用される材質については後述する。また、本実施例における電極母材2の形状は、絶縁体(図示しない)に保持される胴部5、この胴部5の径を小径にする円錐部6、貴金属部材4を接合する小径部7となる。なお、小径部7の直径は、 $0.85\text{ mm}$ に形成されている。

【0013】また、本実施例における電極母材2は、内部に熱伝導性に優れた良熱伝導金属8(例えば、銅や銅合金等)が封入されて設けられる。そして、この良熱伝導金属8は、貴金属部材4との間隔が $1.5\text{ mm}$ 以内に接近して設けられている(例えば、良熱伝導金属8を貴金属部材4と直接接するように設けても良い)。

【0014】貴金属部材4は、イリジウム、イリジウムに希土類酸化物等を添加したイリジウム合金、ルテニウム、ルテニウムに希土類酸化物等を添加したルテニウム合金を用いたもので、電極母材2と貴金属部材4との接合面の全周に、レーザー溶接によって溶融凝固合金部9

が形成されて、電極母材2に強固に接合されている。

【0015】〔製造方法〕次に、上記中心電極1における電極母材2と、貴金属部材4との接合方法を、図2の(i)、(ii)、(iii)を用いて説明する。

(i)まず、良熱伝導金属8が封入され電極母材2を形成する。この電極母材2は、切削加工あるいは塑性可能によって、円錐部6および小径部7等が形成されるとともに、先端面3と内部の良熱伝導金属8の間隔が $1.5\text{ mm}$ 以内に設けられる。

10 (ii)次に、直径 $0.8\text{ mm}$ 、厚さ $0.5\text{ mm}$ の円板状に形成された貴金属部材4を、小径部の先端面3の中心に搭載する。

(ii)続いて、治具10によって貴金属部材4を電極母材2方向へ押しつけた状態で、電極母材2と貴金属部材4との接合面の全周に、例えばYAGレーザー溶接機を用いてレーザービームLBを間欠的または連続的に放射して、接合面の全周に電極母材2と貴金属部材4の溶融凝固合金部9を形成する。これによって、電極母材2と貴金属部材4とが、溶融凝固合金部9を介して強固に接合される。

【0016】〔実験例〕次に、電極母材2の材質を種々変更して(材質A~H)、電極母材2の熱伝導率と貴金属部材(Ir)4の消耗度合との関係を調べた実験例を説明する。実験に用いた電極母材2の材質および熱伝導率を、次の表1に示す。

【表1】

	C	r	F	e	S	i	M	n	その他の	N	i	熱伝導率	相当材名
材質A	9	2	4	-	-	-	-	-	2	6	5	$12\text{ W/m}\cdot\text{K}$	インコネル601
材質B	8	1	6	-	-	-	-	-	7	6	-	$15\text{ W/m}\cdot\text{K}$	インコネル600
材質C	1	0	-	2	-	-	-	-	2	8	4	$22\text{ W/m}\cdot\text{K}$	-
材質D	1	0	-	-	-	-	-	-	-	9	0	$25\text{ W/m}\cdot\text{K}$	-
材質E	3	-	2	2	-	-	-	-	-	9	3	$31\text{ W/m}\cdot\text{K}$	-
材質F	1.5	-	1.5	2	-	-	-	-	-	9	5	$35\text{ W/m}\cdot\text{K}$	-
材質G	1	-	1	0.5	-	-	-	-	-	97.5	-	$40\text{ W/m}\cdot\text{K}$	-
材質H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	$85\text{ W/m}\cdot\text{K}$	純ニッケル

【0017】上記表1の各材料を用いた中心電極1をスパークプラグに組付け、それら実験用スパークプラグを $2000\text{ cc}$ 6気筒のガソリンエンジンに装着し、 $5500\text{ rpm}$ (全負荷)で400時間運転した耐久試験を行い、貴金属部材4の消耗による火花放電ギャップの増加量を測定した。この測定結果を図3に示す。

【0018】また、電極母材2の熱伝導率と、貴金属部材4の消耗による火花放電ギャップの増加量との関係を、図4に示す。

【0019】さらに、電極母材2の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上( $31\text{ W/m}\cdot\text{K}$ )の場合における良熱伝導金属8と貴金属部材4の間隔と、貴金属部材4の消耗による火花放電ギャップの増加量との関係を、図5の実線

Aに示す。また、電極母材2の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ より低い( $12\text{ W/m}\cdot\text{K}$ )場合における良熱伝導金属8と貴金属部材4の間隔と、貴金属部材4の消耗による火花放電ギャップの増加量との関係を、図5の破線Bに示す。

【0020】〔実施例の効果〕図3に示された実験結果から明らかなように、電極母材2の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上に設けられたものは、火花放電ギャップの増加量が小さく抑えられているのに対し、電極母材2の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ より小さく設けられたものは、火花放電ギャップの増加量が大きい。

【0021】また、図4に示された実験結果から明らかのように、電極母材2の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上

に設けられることによって、火花放電ギャップの増加量が急激に小さく抑えられる。

【0022】さらに、図5に示された実験結果から明らかなように、電極母材2の熱伝導率が30W/m·Kよりも低い(12W/m·K)場合では、良熱伝導金属8と貴金属部材4の間隔が0.5mmを越えると、火花放電ギャップが急激に増加するのに対し、電極母材2の熱伝導率が30W/m·K以上(31W/m·K)では、良熱伝導金属8と貴金属部材4の間隔が1.5mmを越えるまで、火花放電ギャップの増加量が小さく抑えられる。つまり、電極母材2の熱伝導率を30W/m·K以上とすることにより、電極母材2の内部に封止される良熱伝導金属8の熱引きに大きく依存することなく、貴金属部材4の温度上昇を抑え、貴金属部材4の消耗を抑えることができる。

【0023】一方、従来技術で示した中心電極100(図6参照)では、電極母材101の先端に穴102を形成し、その穴102の中に貴金属部材103を挿入して接合していたため、電極母材101の先端の中心に穴102を開ける加工が必要となるため、穴開け加工のために製造コストがアップする。また、穴102の径が貴金属部材103の径よりも大きいと、穴102内で貴金属部材103が傾き、貴金属部材103と電極母材101との接合が安定しなくなる。逆に、穴102が小さいと穴102内に貴金属部材103を挿入するのが困難で、貴金属部材103の組付時間が長くなってしまい、量産性に不向きであった。しかし、本実施例を用いることにより、電極母材2の先端面3に貴金属部材4を搭載してレーザー溶接するのみで、電極母材2と貴金属部

材4とが強固に接合されて、貴金属部材4の温度を低温に維持するため、長寿命のスパークプラグを従来に比較して低いコストで、且つ量産性良く提供できる。

【0024】【変形例】上記の実施例では、本発明をスパークプラグの中心電極に適用した例を示したが、外側電極にも適用できる。また、上記の実施例では、電極母材の先端に貴金属部材を接合した例を示したが、電極母材の周囲の一部、あるいは全周に貴金属部材を接合しても良い。さらに、上記の実施例では、電極母材に貴金属部材を接合する技術として、レーザー溶接を例に示したが、電子ビーム溶接など、他の接合手段を用いても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】中心電極の要部断面図である(実施例)。

【図2】中心電極の製造方法の説明図である(実施例)。

【図3】実験に用いた電極母材の材質とギャップ増加量との関係を示すグラフである(実施例)。

【図4】電極母材の熱伝導率とギャップ増加量との関係を示すグラフである(実施例)。

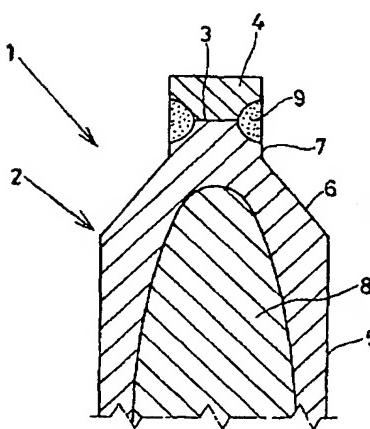
【図5】貴金属部材および良熱伝導金属の間隔と、ギャップ増加量との関係を示すグラフである(実施例)。

【図6】中心電極の要部断面図である(従来技術)。

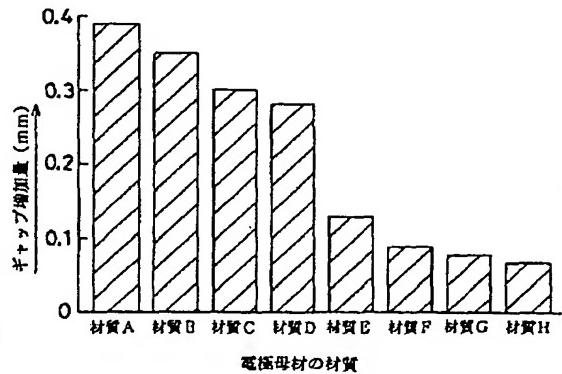
#### 【符号の説明】

- 1 中心電極(スパークプラグ)
- 2 電極母材
- 4 貴金属部材
- 8 良熱伝導金属
- 9 溶融凝固合金部

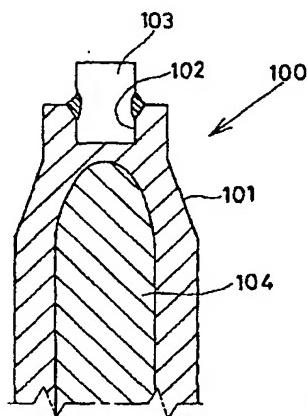
【図1】



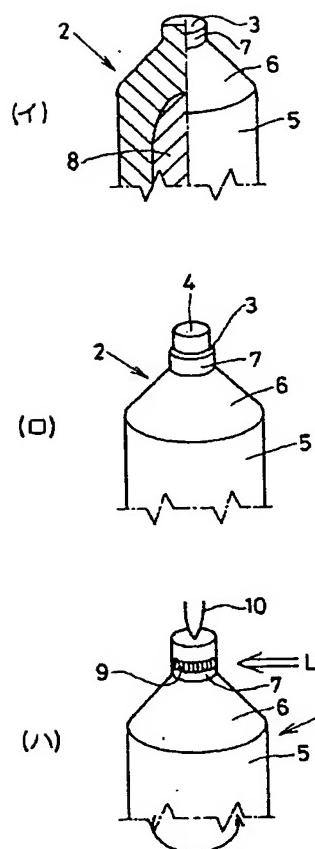
【図3】



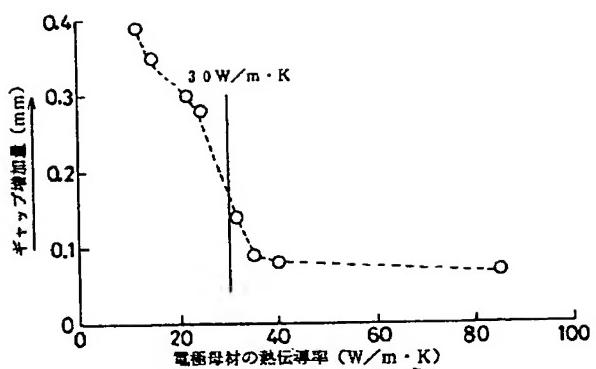
【図6】



【図2】



【図4】



【図5】

